

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-317314

(43)Date of publication of application : 07.11.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2002-112884

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.04.2002

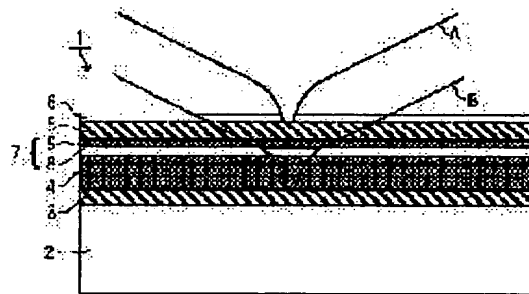
(72)Inventor : KIJIMA KOICHIRO
SAITO KIMIHIRO

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transmit recording light or reproducing light for recording/ reproducing with respect to a first recording layer 3 with high transmissivity without making thin a second recording layer 5 arranged on a side to make incident the recording light or the reproducing light in an optical recording medium having two or more recording layers.

SOLUTION: In the optical recording medium having two or more recording layers, the optical recording medium has the first recording layer 3 and the second recording layer 5 arranged on the side to make incident the recording light or the reproducing light rather than the first recording layer 3 through an intermediate layer 4, and has a dielectric layer 7 wherein the transmissivity of light to be transmitted through the second recording layer 2 with increase in the incident angle of light between the intermediate layer 4 and the second recording layer 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-317314

(P2003-317314A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド [*] (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 C 5 D 0 2 9
	5 2 2		5 2 2 P
	5 3 5		5 3 5 F
			5 3 5 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-112884(P2002-112884)

(22) 出願日 平成14年4月16日 (2002.4.16)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 木島 公一朗

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 斉藤 公博

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

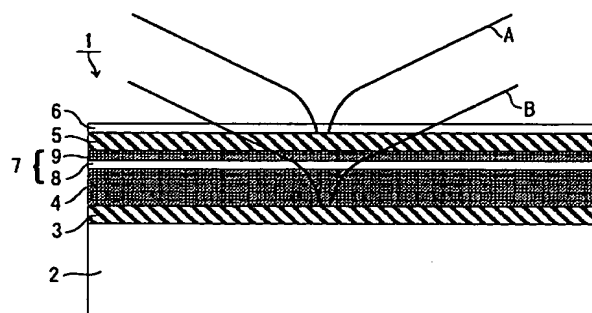
Fターム(参考) 5D029 JB13 JB16 JB45 LB04 LC04

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 2層以上の記録層を有する光記録媒体において、記録光又は再生光が入射する側に配された第2の記録層5の膜厚を薄くすることなく、第1の記録層3の記録再生を行うための記録光又は再生光を高い透過率にて透過させる。

【解決手段】 記録層を2層以上有する光記録媒体であって、第1の記録層3と、中間層4を介して第1の記録層3よりも記録光又は再生光が入射する側に配された第2の記録層5とを有し、上記中間層4と上記第2の記録層5との間に、光の入射角度が大きくなるにつれて当該第2の記録層を透過する光の透過率を高める誘電体層7を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録層を 2 層以上有する光記録媒体であって、第 1 の記録層と、中間層を介して第 1 の記録層よりも記録光又は再生光が入射する側に配された第 2 の記録層とを有し、

上記中間層と上記第 2 の記録層との間に、光の入射角度が大きくなるにつれて当該第 2 の記録層を透過する光の透過率を高める誘電体層を有することを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 上記誘電体層は、上記中間層の屈折率よりも低い屈折率を示す第 1 の誘電体層と、当該第 1 の誘電体層の屈折率より高い屈折率を示す第 2 の誘電体層との積層構造を有し、上記第 2 の誘電体層が上記第 2 の記録層側に配されることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 3】 上記第 1 の記録層及び／又は第 2 の記録層は、金属材料層と、信号記録層と、当該信号記録層の両側に配された誘電体層とを有することを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 4】 上記信号記録層は、相変化記録材料を含有することを特徴とする請求項 3 記載の光記録媒体。

【請求項 5】 レンズ開口数が 1 以上である記録再生光学系により記録及び／又は再生が行われることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録層を 2 層以上有する光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、記録層を複数有し、これら複数の記録層に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う構成の光記録媒体が知られている。図 10 に示すように、このような構造の光記録媒体 101 は、基板 102 の一主面上に、第 1 の記録層 103 と、中間層 104 と、第 2 の記録層 105 と、カバー層 106 とがこの順に積層されている。この光記録媒体 101 においては、基板 102 の反対側、すなわちカバー層 106 側から記録光又は再生光として例えばレーザ光が入射することにより記録及び／又は再生が行われる。

【0003】図 10 に示す光記録媒体 101 が相変化型の光記録媒体である場合には、第 1 の記録層 103 及び第 2 の記録層 105 は、記録光によって結晶状態とアモルファス状態とが可逆変化し、これら 2 つの状態を再生光の反射率の違いによって検出する相変化記録膜を有する。

【0004】また、第 1 の記録層 103 及び第 2 の記録層 105 においては、相変化記録膜に隣接して A1 系合金材料又は Ag 系合金材料からなる金属材料膜が形成されている。この金属材料膜は、再生時に相変化記録膜に記録されている信号をエンハンスする機能、及び記録時

(2)

に相変化記録膜を急冷させるヒートシンク機能を有するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この光記録媒体 101 においては、レーザ光が入射する側に配される第 2 の記録層 105 は、第 2 の記録層 105 の記録再生時には十分な吸収又は反射が要求されるのと同時に、第 1 の記録層 103 の記録再生時には第 1 の記録層 103 の記録再生に十分な光量のレーザ光を透過させる必要がある。

【0006】上述したような相変化記録膜及び A1 系合金や Ag 系合金からなる金属材料膜にはレーザ光に対する吸収が存在するため、特に第 2 の記録層 105 の透過率を高めることが重要な課題となっている。

【0007】第 2 の記録層 105 の透過率を高める手法の 1 つとして、第 2 の記録層 105 を構成する金属材料膜の膜厚を低減することが挙げられる。しかしながら、金属材料膜の膜厚を現在の膜厚よりも薄くすると、第 2 の記録層 105 の反射率が低下したり、ヒートシンクとしての熱容量が低下したりするおそれがある。したがって、金属材料膜の膜厚を薄くする手法を採用することは困難である。

【0008】また、第 2 の記録層 105 の透過率を高める他の手法として、第 2 の記録層 105 を構成する相変化記録膜等の記録膜の膜厚を低減することが挙げられる。しかしながら、記録膜の膜厚を薄くすることは記録膜中の結晶核の個数を減少することになるので、記録時の転送レートの低下を招くおそれがある。

【0009】そこで本発明はこのような従来の問題点を解決するために提案されたものであり、2 層以上の記録層を有する光記録媒体において、記録光又は再生光が入射する側に配された第 2 の記録層の膜厚を薄くすることなく、第 1 の記録層の記録再生を行うための記録光又は再生光を高い透過率にて透過させることが可能な光記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に係る光記録媒体は、記録層を 2 層以上有する光記録媒体であって、第 1 の記録層と、中間層を介して第 1 の記録層よりも記録光又は再生光が入射する側に配された第 2 の記録層とを有し、上記中間層と上記第 2 の記録層との間に、光の入射角度が大きくなるにつれて当該第 2 の記録層を透過する光の透過率を高める誘電体層を有することを特徴とする。

【0011】以上のように構成された光記録媒体では、記録光又は再生光が入射する側に配された第 2 の記録層と中間層との間に、光の入射角が大きくなるにつれて第 2 の記録層を透過する光の透過率を高める誘電体層を有するので、入射角 0° で入射する光の透過率を維持しつつ、第 2 の記録層に対して比較的大きな入射角を有して

入射する光の透過率を高めることができる。すなわち、第1の記録層に対して記録又は再生を行うための記録光又は再生光の第2の記録層での透過率を高めるにあたって、第2の記録層の膜厚を薄くする必要がない。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した光記録媒体について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】図1に示すように、本発明を適用した光記録媒体1は、基板2の一主面上に、第1の記録層3と、中間層4と、第2の記録層5と、カバー層6とがこの順に積層されている。この光記録媒体1においては、基板2の反対側、すなわちカバー層6側から記録光又は再生光として例えばレーザ光が入射することにより記録及び／又は再生が行われる。

【0014】基板2としては通常の光記録媒体に用いられる従来公知の材料を使用可能であり、例えばポリカーボネート、アクリル等のプラスチック類やガラス等が好適である。

【0015】図1に示す光記録媒体1が相変化型の光記録媒体である場合には、第1の記録層3及び第2の記録層5は、基板2側から順に、金属材料膜と、誘電体膜と、記録膜として相変化記録膜と、誘電体膜とをこの順に有する。

【0016】このうち相変化記録膜は、記録光によって結晶状態とアモルファス状態とが可逆変化し、これら2つの状態を再生光の反射率の違いによって検出する相変化記録材料を含有する。具体的な相変化記録材料としてはカルコゲン化合物のGeSbTeの他に、Te、Se、GeTe、InSbTe、InSeTeAg、InSe、InSeTlCo、InSbSe、Bi₂Te₃、BiSe、Sb₂Se₃、Sb₂Te₃等を用いることができる。

【0017】また、金属材料膜は、Al系合金材料、Ag系合金材料等の金属材料等からなり、再生時に相変化記録膜に記録されている信号をエンハンスする機能、及び記録時に相変化記録膜を急冷させるヒートシンク機能を有するものである。

【0018】また、第1の記録層3及び第2の記録層5がそれぞれ有する一対の誘電体膜は、例えばZnS-SiO₂等の透明な誘電体材料等からなる。

【0019】中間層4は、記録再生光学系のレンズ開口数NAよりも高い屈折率を有する材料であることが好ましく、例えばNb₂O₅等から構成される。

【0020】カバー層6としては、例えばSi₃N₄とSiO₂とSi₃N₄との積層構造が挙げられるが、この他にも公知の材料を使用可能である。

【0021】そしてこの光記録媒体1においては、中間層4と第2の記録層5との間に、光の入射角度が大きくなるにつれて第2の記録層5を透過する光の透過率を高める誘電体層7が介在している。図1に示す光記録媒体

1では、誘電体層7は、中間層4の屈折率 n_i よりも低い屈折率 n_1 を有する第1の誘電体層8と、第1の誘電体層8の屈折率 n_1 よりも高い屈折率 n_2 を有する第2の誘電体層9との積層構造とされ、このうち第2の誘電体層9が第2の記録層5側に配される。

【0022】図1に示すように、第2の記録層5に集光されたレーザ光Aは、その集光スポットにおいて焦点を形成することから、焦点深度内においては殆ど入射角がない状態となっている。すなわち、第2の記録層5にレーザ光Aの焦点位置がある場合には、第2の記録層5付近のレーザ光Aの殆どは、第2の記録層5に対して垂直な入射角成分から構成される。これに対して、第1の記録層3にレーザ光Bの焦点位置がある場合、第2の記録層5に対して大きな入射角成分を有するレーザ光Bが存在する。

【0023】本発明では、中間層4と第2の記録層5との間に誘電体層7を追加することによって、レーザ光の入射面に近い第2の記録層5に対して垂直に入射するレーザ光の透過率には殆ど影響を与えることなく、比較的大きな入射角を有して入射するレーザ光の透過率を高める。言い換えると、本発明によれば第2の記録層5の記録又は再生時における信号強度を減少させることなく、第1の記録層3の信号強度が高められる。したがって、第2の記録層5中の記録材料層や金属材料層等の膜厚を薄くすることなく、第1の記録層3の記録再生時のレーザ光に対する第2の記録層5の透過率を高めて第1の記録層3に到達するレーザ光の光量の増加を図ることができる。また、第1の記録層3に到達するレーザ光の光量を相対的に増大させられるため、従来に比較して第1の記録層3の記録時におけるレーザ光の記録パワーの低減を実現できる。

【0024】上述した誘電体層7を構成する第1の誘電体層8及び第2の誘電体層9のそれぞれの膜厚は、0より大きい膜厚、すなわち少なくとも連続膜が形成できる程度の膜厚を有していれば良い。ただし、これら誘電体層による干渉を抑え、誘電体層を透過する光量分布に影響を与えないためには、第1の誘電体層8及び第2の誘電体層9のそれぞれの膜厚は100nm以下であることが好ましい。

【0025】これら誘電体層7を形成する方法は特に問わないが、例えばスパッタリング法等が用いられる。

【0026】なお、本発明は上述の記載に限定されることなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。例えば、上述の説明では、レーザ光が入射される面側に配される記録層と中間層との間に配される誘電体層として、第1の誘電体層と第2の誘電体層の2層からなる構造を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。レーザ光が入射される面側に配される記録層と中間層との間には、先に述べたような中間層の屈折率 n_i よりも低い屈折率 n_1 を有する第1の誘電体層と

屈折率 n_1 よりも高い屈折率 n_2 を有する第2の誘電体層との2層を少なくとも有し、第2の誘電体層が第2の記録層側に配されるのであれば、さらに他の層を含んでいてもかまわない。

【0027】また、本発明を適用した光記録媒体は、上述の2層の記録層を有する例に限らず、3層以上の記録層を有していてもかまわない。また、光記録媒体が記録層を3層以上有する場合には、少なくとも1つの記録層と中間層との間に、上述のような誘電体層を有していればよい。

【0028】また、上述の説明では相変化型の光記録媒体を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、光磁気記録媒体等の書き換え型光記録媒体、追記型光記録媒体、再生専用光記録媒体等のいずれであってもよい。例えば光磁気記録媒体の場合、第1の記録層及び第2の記録層は、上述した反射膜と、この上に順次形成された例えばSiNからなる誘電体層と、例えばGdFeCo層による第1の磁性層及び例えばTbFeCo層による第2の磁性層よりなる信号記録層と、その上に形成される例えばSiO₂層とSiN層とによる光透過性誘電体層を有する構成とすることができる。

【0029】さらに、光記録媒体の形状についても、デ*

*ディスク状、テープ状等、公知の様々な形状を取りうることは勿論である。

【0030】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について、図2～図9を参照しながら説明する。まず、実施例として、以下の表1に示す構造の相変化型の光記録媒体を作製した。また、比較例として、以下の表2に示す構造の相変化型の光記録媒体を作製した。比較例の光記録媒体は、中間層と第2の記録層との間に誘電体層が形成されていない点で実施例の光記録媒体と異なる。実施例及び比較例を構成する各層は、スパッタリング法によって形成したものである。

【0031】また、これら光記録媒体の記録再生時の、対物レンズと光記録媒体との間の空気層の厚さを50nmと設定している。また、記録再生光学系の対物レンズとしては屈折率が1.83である対物レンズを用いた。また、表1及び表2中、相変化記録膜中の相変化記録材料をPC(Phase Change)と略記した。なお、ここで用いた相変化記録材料は、Ge₂Sb₂Te₅系相変化材料である。

【0032】

【表1】

	材料	屈折率	膜厚(nm)
カバー層	SiN	2.00	25
	SiO ₂	1.47	75
	SiN	2.00	20
	ZnS-SiO ₂	2.35	80
第2の記録層	PC(結晶状態/アモルファス状態)	2.03-2.99i/3.05-1.9i	6
	ZnS-SiO ₂	2.35	20
	Ag	0.182-2.10i	6
第2の誘電体層	Nb ₂ O ₅	2.40	20
第1の誘電体層	SiN	2.00	50
中間層	Nb ₂ O ₅	2.40	2000
第1の記録層	ZnS-SiO ₂	2.35	80
	PC(結晶状態/アモルファス状態)	2.03-2.99i/3.05-1.9i	12
	ZnS-SiO ₂	2.35	12
	Al	0.5-4.2i	100

【0033】

【表2】

	材料	屈折率	膜厚(nm)
カバー層	SiN	2.00	25
	SiO ₂	1.47	75
	SiN	2.00	20
	ZnS-SiO ₂	2.35	80
第2の記録層	PC(結晶状態/アモルファス状態)	2.03-2.99i/3.05-1.9i	6
	ZnS-SiO ₂	2.35	20
	Ag	0.182-2.10i	6
中間層	Nb ₂ O ₅	2.40	2000
第1の記録層	ZnS-SiO ₂	2.35	80
	PC(結晶状態/アモルファス状態)	2.03-2.99i/3.05-1.9i	12
	ZnS-SiO ₂	2.35	12
	Al	0.5-4.2i	100

【0034】これらの光記録媒体のアモルファス状態及び結晶状態のそれぞれに対して、青色レーザ光(波長405nm)を用い、記録再生光学系のレンズ開口数NAが1.5のいわゆるニアフィールド記録によって記録及び再生を行った。このときの、実施例の第2の記録層の透過率の入射角依存性の結果を図2及び図3に示す。また、比較例の第2の記録層の透過率の入射角依存性の結果を図4及び図5に示す。なお、図2～図5中、P偏光の透過率を○で表し、S偏光の透過率を×で表した。また、図2～図5の縦軸は第2の記録層の透過率を表し、

横軸はレンズ開口数NAを表す。

【0035】図2は、実施例の第2の記録層がアモルファス状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す図である。また、図3は、実施例の第2の記録層が結晶状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す図である。図4は、比較例の第2の記録層がアモルファス状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す図である。また、図5は、比較例の第2の記録層が結晶状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す図である。

【0036】図2～図5から明らかなように、入射角が

0°、すなわち基板に垂直な入射角をもって入射するレーザー光については、実施例と比較例とで第2の記録層の透過率は変わらない。これに対して、入射角が大きくなるにつれて、実施例の第2の記録層の透過率は、比較例の第2の記録層の透過率に比べて高い結果を示している。なお、アモルファス状態及び結晶状態のいずれであっても、また、S偏光及びP偏光のいずれであっても同様の結果が得られた。

【0037】したがって、中間層と第2の記録層との間に表1に示すような誘電体層を配することで、第1の記録層に対して記録再生を行うための入射角が大きい成分のレーザー光の、第2の記録層の透過率が高められることがわかる。

【0038】また、上述の実施例及び比較例について、再生信号の周波数特性（MTF: Modulation Transfer Function）のシミュレーション結果を図6～図9に示す。図6は、実施例の第2の記録層の結果である。図7は、実施例の第1の記録層の結果である。図8は、比較例の第2の記録層の結果である。図9は、比較例の第1の記録層の結果である。図6～図9中、縦軸は変調度を表し、横軸はマーク長の逆数を表す。また、図6～図9中、gapとは空気層の厚さのことである。

【0039】図7と図9とを比較すると明らかなように、比較例の第1の記録層の再生信号強度に比べて実施例の第1の記録層の再生信号強度が高められていることがわかる。なお、図6に示す実施例の第2の記録層の再生信号強度が図8に示す比較例の第2の記録層の再生信号強度に比べて若干低い値を示したが、この原因は、使用したMTFシミュレーションツールがビームウエストに対応していないためであると考えられる。

【0040】以上の図2～図9から、中間層とレーザー光の入射面側に位置する第2の記録層との間に、中間層の屈折率 n_i よりも低い屈折率 n_1 を有する第1の誘電体層と第1の誘電体層の屈折率 n_1 よりも高い屈折率 n_2 を有する第2の誘電体層との積層構造からなる誘電体層を配し、これら誘電体層の厚さ及び屈折率を最適化することによって、第2の記録層の記録再生特性に殆ど影響を与えることなく、第1の記録層の記録再生特性を改善可能であるとわかった。

【0041】なお、本発明は上述した実施例に限定されない。すなわち、上述の実施例では第2の記録層に対して垂直に入射するレーザー光の透過率を全く変化させない構成の光記録媒体を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば本発明は、誘電体層を追加することにより第2の記録層に対して垂直に入射するレーザー光の透過率を調整して第2の記録層の信号強度を調整することに加えて、第2の記録層に対して大きい入射角を有して入射するレーザー光の透過率を高めることにより、第1の記録層の信号強度を高めることも可能である。

【0042】また、上述の説明では、中間層の屈折率 n_i と第2の誘電体層の屈折率 n_2 とが等しい光記録媒体を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、中間層の屈折率 n_i と第1の誘電体層の屈折率 n_1 と第2の誘電体層の屈折率 n_2 とが、 $n_i > n_1$ であり、且つ、 $n_2 > n_1$ で表される関係を満足していれば、本発明の効果をを得ることが可能である。

【0043】また、上述の説明では、記録再生光学系のレンズ開口数NAが1以上である、いわゆるニアフィールド記録に本発明の光記録媒体を適用した場合を例示したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、本発明の光記録媒体は、記録再生光学系のレンズ開口数NAが1未満であるような通常の記録再生光学系と組み合わせられて使用されることも勿論可能である。

【0044】

【発明の効果】以上の説明からも明かなように、本発明に係る光記録媒体は、第2の記録層の膜厚を薄くすることなく、第1の記録層の記録再生を行うための記録光又は再生光が第2の記録層を高い透過率にて透過するので、第1の記録層に対して記録又は再生を行うための記録光又は再生光の光量を多くすることが可能となる。したがって、本発明によれば、第2の記録層の記録再生特性を損なうことなく、第1の記録層の記録再生特性の向上を実現した光記録媒体を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光記録媒体において、第1の記録層又は第2の記録層に集光スポットが位置する場合の要部断面図である。

【図2】実施例の第2の記録層がアモルファス状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す特性図である。

【図3】実施例の第2の記録層が結晶状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す特性図である。

【図4】比較例の第2の記録層がアモルファス状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す特性図である。

【図5】比較例の第2の記録層が結晶状態の場合における、透過率の入射角依存性を示す特性図である。

【図6】実施例の第2の記録層についての、再生信号の周波数特性のシミュレーション結果を示す特性図である。

【図7】実施例の第1の記録層についての、再生信号の周波数特性のシミュレーション結果を示す特性図である。

【図8】比較例の第2の記録層についての、再生信号の周波数特性のシミュレーション結果を示す特性図である。

【図9】比較例の第1の記録層についての、再生信号の周波数特性のシミュレーション結果を示す特性図である。

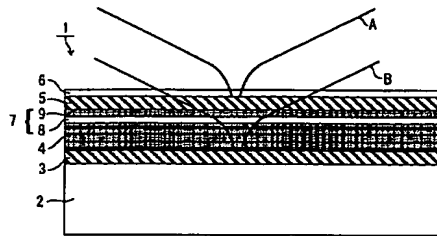
【図10】従来の光記録媒体の要部断面図である。

【符号の説明】

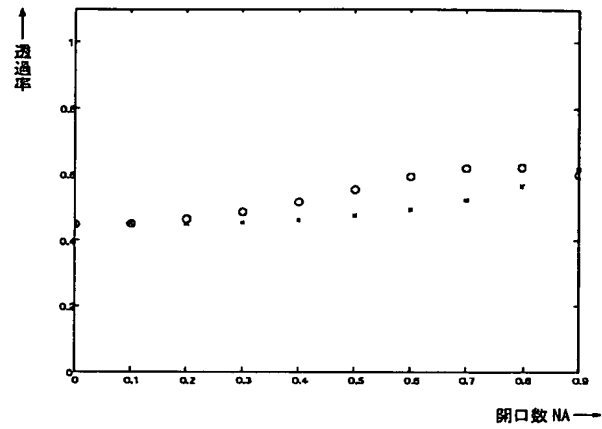
- 1 光記録媒体
- 2 基板
- 3 第1の記録層
- 4 中間層

- 5 第2の記録層
- 6 カバー層
- 7 誘電体層
- 8 第1の誘電体層
- 9 第2の誘電体層

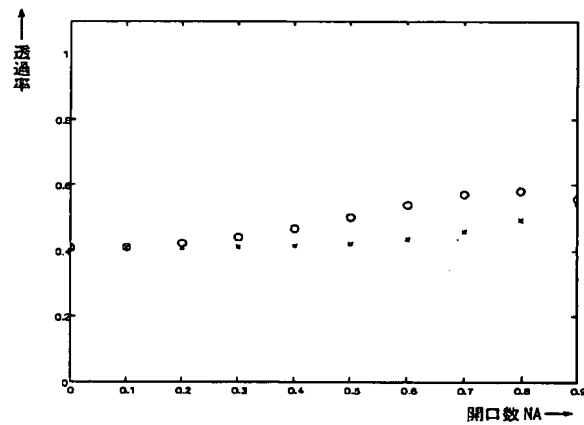
【図1】



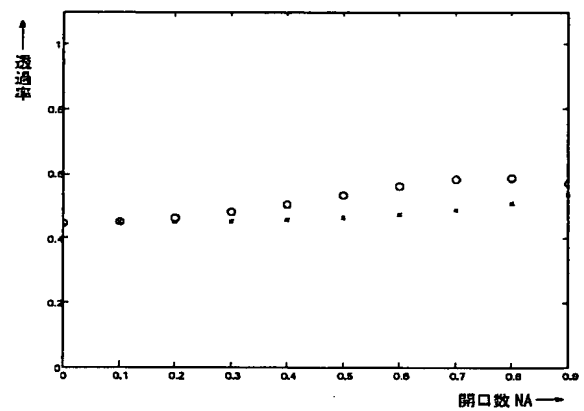
【図2】



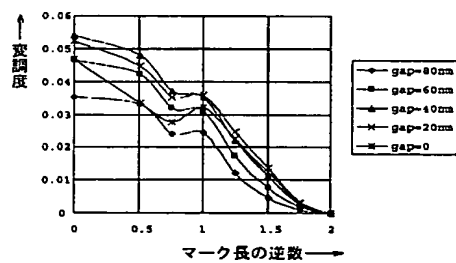
【図3】



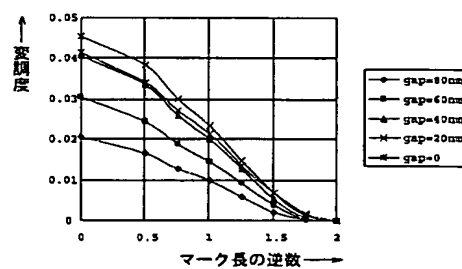
【図4】



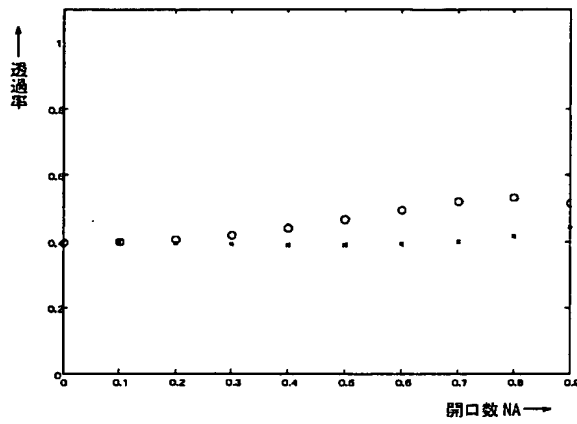
【図6】



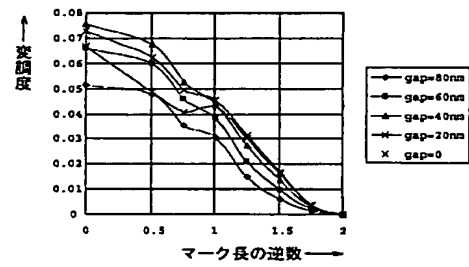
【図7】



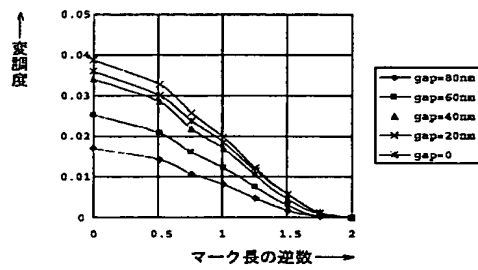
【図5】



【図8】



【図9】



【図10】

